МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра истории, географии и экологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ Т.А. Красницкая
(подпись)

«24» февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:	История; География

Шуя

1. Целью освоения дисциплины «Природопользование и геоэкология» является знакомство студентов с предметом, содержанием, методологией, основными теориями, концепциями, понятийно-терминологическим аппаратом и научными школами геоэкологии и природопользования; формирование современных представлений природных природно-технических системах; изучение принципов дифференциации геосфер Земли и их геоэкологических проблемах; знакомство с проявлениями современного экологического кризиса.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Природопользование и геоэкология» является обязательной для изучения; относится к обязательной части блока дисциплин Б1, входит в предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Общая геология», «Геоморфология», «География почв с основами почвоведения», прохождению учебной практики геоэкологической практики, по предметно-методическому модулю, производственной практики, преподавательской практики, по предметно-методическому модулю, производственной практики, педагогической (комплексная) практики, по предметно-методическому модулю подготовке и сдаче государственного экзамена, выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен:

Знать:

- основы философии и логики, а также культуры речи и общей методологии проведения научных исследований;
- базовые основы теории экологии и практики проведения экологических исследований;
- особенности использования современных информационных и коммуникационных технологий в научных исследованиях;
- виды научной информации и методы ее поиска, а также основы научной организации труда и экологического проектирования.

Уметь:

- организовывать экологическое исследование;
- работать с учебной и научной литературой, статистическими и графическими материалами;
- обрабатывать научную информацию, полученную из разных источников;
- использовать основные виды современных информационных и коммуникационных технологий при проведении научных исследований.

Владеть:

- базовыми навыками проведения учебно-научных исследований с использованием современных методов и технологий;
- навыками обработки научной информации, полученной из разных источников.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК.8.1. Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, а также при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. УК.8.2. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, а также использует методы защиты в чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах.

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

–

в) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса, научных основ преподаваемых предметов, их истории и места в мировой культуре и науке. ОПК-8.3. Осуществляет мониторинг и отбор программ профессионального и личностного

		развития.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

Знать:

– основные опасности и характер их воздействия на человека и окружающую среду (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– современные угрозы, опасности и риски в киберпространстве (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– правила безопасного поведения и методы защиты от опасных и чрезвычайных ситуаций в процессе жизнедеятельности (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– превентивные мероприятия по обеспечению безопасности в образовательной организации (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– научные основы преподаваемого предмета, его историю и место в мировой культуре и науке (политические, социально-экономические, физико-географические, культурно-мировоззренческие явления и процессы в контексте общей динамики и периодизации исторического развития общества и природы с древнейших времен до наших дней) (ОПК-8 (индикаторы – 1,2,3).

Уметь:

– оценивать факторы риска и выстраивать алгоритм безопасного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– выстраивать алгоритм безопасного поведения в киберпространстве (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– применять различные методы защиты в опасных и чрезвычайных ситуациях (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– формировать у детей и подростков мотивацию к здоровому образу жизни и культуру безопасного поведения (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– использовать здоровьесберегающие технологии в организации образовательного пространства (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– организовывать и проводить работу с учащимися, родителями (законными представителями) обучающихся и персоналом образовательных организаций по формированию навыков безопасного поведения при возникновении опасных и чрезвычайных ситуаций (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– выявлять признаки неотложных состояний (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– оказывать первую помощь при неотложных состояниях и чрезвычайных ситуациях (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– проводить профилактические мероприятия по предупреждению детского травматизма (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– руководствоваться в профессиональной деятельности научными основами преподаваемого предмета (использовать знания о социальной природе человеческого общества, особенностях природы, жизни, культуры и хозяйственной деятельности людей, глобальных проблемах, факторах и моделях историко-географического развития для объяснения актуальных проблем развития общества и природы) (ОПК-8 (индикаторы – 1,2,3).

Иметь опыт:

– приемами организации безопасной и комфортной образовательной среды (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– навыками оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– методами формирования культуры безопасного и ответственного поведения (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– приемами и технологиями проведения мероприятий по санитарно-гигиеническому воспитанию (УК-8 (индикаторы – 1,2);

– научными основами преподаваемого предмета (навыками комплексного поиска, анализа и систематизации информации по изучаемым проблемам истории и географии, а также работы с различными типами источников, в том числе документальными и картографическими) (ОПК-8 (индикаторы – 1,2,3).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения

Объём дисциплины составляет 3 зачётные единицы (81 час.)
Контактная работа 44,75 час.
Самостоятельная работа 36,25 час.

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации	1 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	12	44,75
Практические занятия	24	
Зачет с оценкой	0,25	-
Всего	36,25	44,75

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	
				Лаб.	Пр.		
1	Содержание, объект и предмет геоэкологии.	1	1,5		3	4,5	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания

							для самостоятельной работы
2	Влияние социально-экономических факторов на геосферы.	1	1,5		3	6	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
3	Геоэкологическая роль и геоэкологические функции атмосферы.	1	1,5		3	6	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
4	Геоэкологическая роль и геоэкологические функции гидросферы.	1	1,5		3	6	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
5	Экологические функции геологической среды.	1	1,5		3	6	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
6	Биосфера и экологические функции живого вещества.	1	1,5		3	7,5	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
7	Геоэкологические аспекты природно-антропогенных систем. Методы и принципы геоэкологических исследований.	1	1,5		3	4,5	блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы
8	Экологические проблемы России.	1	1,5		3	4,75	блиц-опрос, практические и домашние

							задания, задания для самостоятельной работы
ИТОГО:			12		24	44,75	Зачет с оценкой

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

1. Содержание, объект и предмет геоэкологии.

Современное состояние экологической науки. Объект и предмет геоэкологии. Понятийная и терминологическая база геоэкологии.

Воздействие на геосферы космических факторов. Космическая радиация. Воздействие космического вещества. Гравитационное влияние Космоса.

2. Влияние социально-экономических факторов на геосферы.

Численность населения как геоэкологический фактор. Рост темпов потребления природных ресурсов. Геоэкологическая роль технического прогресса.

Современные концепции взаимоотношения человека, общества и природы. Понятие об экологическом кризисе. Природоохранная концепция. Концепция технократического оптимизма. Концепция экологического алармизма. Концепция паритета между природой и обществом.

3. Геоэкологическая роль и геоэкологические функции атмосферы.

Особенности атмосферы как одной из геосфер. Возникновение и эволюция атмосферы. Роль атмосферы в природных процессах. Эколого-геологическая роль атмосферных процессов. Антропогенные изменения атмосферы. Парниковый эффект и нарушение озонового слоя. Природные и социально-экономические последствия глобального изменения климата: изменения ландшафтов суши, изменения в области Мирового океана, нарушения циркуляции водных ресурсов и сельского хозяйства. Глобальные и локальные проблемы загрязнения воздушной среды. Этносферные функции атмосферы.

4. Геоэкологическая роль и геоэкологические функции гидросферы.

Общие сведения о гидросфере Земли. Основные особенности Мирового океана: соленость, температурный режим, течения, волновые движения, рельеф дна, биоресурсы и биопродуктивность, минеральные ресурсы.

Экологические функции Мирового океана: обеспечение условий существования гидробионтов, геологические, ресурсные, климатические, антропосферные. Геологические воздействия и экологические последствия природных процессов в Мировом океане. Глобальные и региональные экологические последствия в Мировом океане в результате антропогенной деятельности.

Общая характеристика гидросферы суши. Геологическая роль и неблагоприятные экологические последствия, обусловленные деятельностью гидросферы суши: формирование овражно-балочной сети, изменение русел рек и речная эрозия, лимноабразия, заболачивание, деятельность ледников, лавин, селей. Экологические последствия антропогенного воздействия на гидросферу суши: истощение запасов поверхностных и подземных вод, изменение качества воды, термическое загрязнение, изменение режима рек и обмеление, сейсмческая активность искусственных водоемов, истощение биопродуктивности, изменение уровня подземных вод.

Особенности загрязнения и качества вод гидросферы суши: механическое, химическое, биологическое, физическое, радиоактивное загрязнение. Процессы асидификации и эвтрофикации. Дефицит воды и управление водными ресурсами.

5. Экологические функции геологической среды.

Общие сведения о строении Земли и ее механических свойств. Химический и минеральный состав земных недр. Понятие о геологической среде. Ресурсные функции литосферы.

Неблагоприятные геодинамические процессы. Геодинамическая функция литосферы. Экзогенные процессы: денудация и эрозия почв, гравитационные процессы, карстовые процессы, криогенные процессы. Эндогенные процессы: вулканизм, землетрясения.

Особенности геофизических и геохимических аномалий. Естественные и техногенные геохимические аномалии. Геофизические аномалии: магнитные и электрические поля, радиоактивность и радиационные аномалии, вибрационные поля, шумовое загрязнение.

Последствия антропогенного воздействия на геологическую среду: создание антропогенных ландшафтов. Городской (селитебный) ландшафт. Горно-промышленный ландшафт. Ирригационно-технический ландшафт. Сельскохозяйственный ландшафт. Военный ландшафт. Активизация процессов экзогенной геодинамики в результате антропогенной деятельности. Последствия антропогенных изменений состояния геологической среды. Опускания земной поверхности. Наведенная сейсмичность.

6. Биосфера и экологические функции живого вещества.

Основные особенности биосферы. Ее строение и развитие. Экологические функции живого вещества: энергетическая, газовая, почвенно-элювиальная, водоочистная и водорегулирующая, концентрационная, транспортная, деструктивная.

Биологическое разнообразие и биоиндикация. Круговороты веществ в биосфере. круговорот углерода. Круговорот азота. Круговорот фосфора. Круговорот серы. Круговорот ртути. Круговорот свинца. Неустойчивая биосфера и устойчивое развитие.

7. Геоэкологические аспекты природно-антропогенных систем. Методы и принципы геоэкологических исследований.

Геоэкологические особенности урбанизации. Управление водными ресурсами. Управление геологической средой: эколого-геологический мониторинг, использование подземного пространства, управление отходами. Геоэкологические последствия сельскохозяйственного производства. Геоэкологические последствия электроэнергетики. Геоэкологические последствия работы промышленности и транспорта.

Возникновение и развитие геоэкологических исследований. Методы геоэкологических исследований: геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, геокриологические, инженерно-геологические, геоморфологические, аэрокосмические, аэрогаммаспектрометрические и тепловые.

Геоэкологическое картирование. Основные принципы среднемасштабного геоэкологического исследования и картирования.: виды исследований, методика проведения полевых работ.

8. Экологические проблемы России.

Экологические нарушения на территории России. Выбросы парниковых газов на территории России. Особенности глобального потепления на территории России и состояние озонового экрана. Основные загрязнители атмосферного воздуха в России. Твердые и радиоактивные отходы. Доктрина устойчивого развития России: потенциал экологической устойчивости России и его обеспечение.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе изучения дисциплины предусматривается использование следующих

образовательных технологий, методов обучения и инновационных форм учебных занятий: технологии проблемного обучения, технологий развития критического мышления, технологии коллективного способа обучения, рейтинговой технологии, технология учебной дискуссии.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии; технологии визуализации (презентационная графика, виртуальная экскурсия и др.); интерактивные информационные технологии; видеотехнологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает в себя анализ, конспектирование учебного материала, научных статей, написание рефератов, проработку лекционного материала, подготовку к семинарским занятиям, подготовку к зачету с оценкой.

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для входного контроля используются тесты. Для текущего контроля успеваемости используются блиц-опрос, практические и домашние задания, задания для самостоятельной работы.

На зачете с оценкой контролируемые знания, умения и владения, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, проверяются тестами, заданием репродуктивного уровня, заранее подготовленным рефератом, используется смешанная форма проведения зачета с оценкой, а также рейтинговая система оценивания результатов обучения. Максимальное количество баллов, которое возможно получить на зачете с оценкой – 30 баллов.

Пороговый уровень сформированности контролируемых компетенций проверяется с помощью тестирования (заданий на выбор ответа и установление соответствия).

Критерии оценки:

Тест содержит 30 вопросов. Каждое правильно выполненное задание оценивается 0,5 балла, максимальное количество баллов – 15.

Базовый и повышенный уровни сформированности контролируемых компетенций проверяются с помощью подготовки реферата на одну из предложенных тем. Реферат выполняется студентами дома до начала зачета с оценкой и сдается для проверки за 3 дня до зачета с оценкой.

Критерии оценки:

полнота раскрытия темы –5 баллов;

аргументированность, четкость и последовательность изложения материала – 5 балла;

оформление в соответствии с требованиями, предъявляемые к данному виду работы – 5 балла.

Максимум – 15 баллов.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на зачете с оценкой.

Оценка на зачете с оценкой выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины «Природопользование и геоэкология» при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

Фонд оценочных средств по дисциплине в полном объеме представлен в Приложении 2 к рабочей программе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

- основная литература:

1. Богданов, И. И. Геоэкология с основами биогеографии и ландшафтного природопользования : учебное пособие : [16+] / И. И. Богданов ; Омский государственный педагогический университет. – Омск : Омский государственный педагогический университет (ОмГПУ), 2018. – 334 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616138. – Библиогр.: с. 321-325. – ISBN 978-5-8268-2165-7. – Текст : электронный.

2. Иванова, Р. Р. Основы природопользования : учебное пособие / Р.Р. Иванова, Е.А. Гончаров ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 220 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494076. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1603-9. – Текст : электронный.

3. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

- дополнительная литература:

1. Байлагасов, Л.В. Региональное природопользование : учебное пособие / Л.В. Байлагасов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 195 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434663. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-6138-3. – DOI 10.23681/434663. – Текст : электронный.

2. Гривко, Е.В. Экология: прикладные аспекты / Е.В. Гривко, А.А. Шайхутдинова, М.Ю. Глуховская ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 330 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481758. – Библиогр.: с. 300-303. – ISBN 978-5-7410-1672-5. – Текст : электронный.

3. Емельянов, А. Г. Основы природопользования : учебник / А. Г. Емельянов. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 304 с.

4. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

5. Мартынова, М.И. Геоэкология. Оптимизация геосистем : учебное пособие / М.И. Мартынова ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009. – 88 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241010. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-0610-1. – Текст : электронный.

6. Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты :

учебное пособие для студентов вузов / А. Е. Воробьев [и др.] ; под ред. В. В. Дьяченко. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 544 с. - (Высшее образование).

7. Природопользование : учебник / Э. А. Арустамов [и др.] ; под ред. Э. А. Арустамова. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2001.

8. Родзевич, Н. Н. Геоэкология и природопользование : учебник для вузов / Н. Н. Родзевич. - Москва : Дрофа, 2003. - 256 с.

9. Хорошилова, Л. С. Экологические основы природопользования : учебное пособие : [12+] / Л.С. Хорошилова, А.В. Аникин, А.В. Хорошилов. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. – 196 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398. – ISBN 978-5-8353-1240-5. – Текст : электронный.

10. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва: Академия, 2003. - 352 с.

Интернет-ресурсы:

1. http://www.gisa.ru/ – официальный сайт ГИС-Ассоциации. Приведены материалы по географии регионов и стран, а также охарактеризованы возможности современных программных средств, необходимых для проведения географических исследований.
2. http://www.landscape.edu.ru/ – ресурс географического факультета МГУ, посвященный методическим аспектам изучения природы Земли и хозяйственной деятельности людей.
3. http://www.dataplus.ru/ – официальный сайт компании «ДатаПлюс», лидера в области сопровождения географических исследований.
4. http://www.gisrx.ru/ – портал, содержащий большой массив справочной информации географической направленности.
5. http://www.landscape.edu.ru/ – информационный портал Географического факультета МГУ.
6. http://www.gis-lab.info – портал по геоинформационным технологиям и обработке данных дистанционного зондирования.
7. http://www.iprbookshop.ru – IPRBooks – электронная библиотека.
8. http://www.landscape.edu.ru/ – ресурс географического факультета МГУ, посвященный методическим аспектам изучения природы Земли и хозяйственной деятельности людей.
9. http://www.portaleco.ru – «Экологический портал»: все об экологии для экологов и неспециалистов.
10. http://www.rgo.ru – официальный сайт ВОО «Русское географическое общество».
11. http://www.wrm.ru – ссылки на экологические сайты ФГУП Российский НИИ комплексного использования и охраны водных ресурсов.
12. http://www.wwf.ru – всемирный фонд дикой природы.
13. http://www.zapoved.ru – «Особо охраняемые природные территории России», тематический сайт, посвященный заповедникам и национальным паркам.

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт»;

WinPlan: Геоинформационная система [Электронный ресурс]. – CD-ROM. – ИГЭУ. – 2007;

QuantumGIS:Геоинформационная система [Электронный ресурс]. –

http://www.qgis.org/ru/site/forusers/download.html;

Публичная кадастровая карта Росреестра [Электронный ресурс]. – https://pkk5.rosreestr.ru/.

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, Open Office, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, вэб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные презентации.

Авторы рабочей программы дисциплины: Д.В. Новичков, доцент кафедры истории, географии и экологии, кандидат географических наук, доцент;
А.Д. Малыгин, старший преподаватель кафедры истории, географии и экологии.

Программа рассмотрена на заседании кафедры истории, географии и экологии
«25» апреля 2019 г., протокол № 9

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 7 от «25» февраля 2020 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Т.А. Красницкая
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 10 от «11» июня 2021 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Т.А. Красницкая
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 6 от «18» февраля 2022 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Т.А. Красницкая
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 6 от «24» февраля 2025 г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Т.А. Красницкая
(подпись)

Приложение 1.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Задания для подготовки к практическим занятиям

Практическая работа № 1 (3 ч.)
Содержание, объект и предмет геоэкологии.

Вопросы для обсуждения:

1. Современное состояние экологической науки.
2. Объект и предмет геоэкологии.
3. Воздействие на геосферы космических факторов. Космическая радиация.
4. Воздействие космического вещества.
5. Гравитационное влияние Космоса.

Литература:

1.Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2.Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3.Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 2 (3 ч.)
Влияние социально-экономических факторов на геосферы.

Вопросы для обсуждения:

1. Численность населения как геоэкологический фактор.
2. Рост темпов потребления природных ресурсов.
3. Понятие об экологическом кризисе.
4. Природоохранная концепция.
5. Концепция технократического оптимизма.
6. Концепция экологического алармизма.
7. Концепция паритета между природой и обществом.

Литература:

1. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 3 (3 ч.)
Геоэкологическая роль и геоэкологические функции атмосферы.

Вопросы для обсуждения:

1. Возникновение и эволюция атмосферы.
2. Роль атмосферы в природных процессах.
3. Эколого-геологическая роль атмосферных процессов.
4. Парниковый эффект и нарушение озонового слоя.

5. Природные и социально-экономические последствия глобального изменения климата: изменения ландшафтов суши, изменения в области Мирового океана, нарушения циркуляции водных ресурсов и сельского хозяйства.
6. Глобальные и локальные проблемы загрязнения воздушной среды.
7. Этносферные функции атмосферы.

Литература:

1.Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2.Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3.Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 4 (3 ч.)
Геоэкологическая роль и геоэкологические функции гидросферы.

Вопросы для обсуждения:

1. Экологические функции Мирового океана: обеспечение условий существования гидробионтов, геологические, ресурсные, климатические, антропосферные.
2. Геологические воздействия и экологические последствия природных процессов в Мировом океане.
3. Глобальные и региональные экологические последствия в Мировом океане в результате антропогенной деятельности.
4. Геологическая роль и неблагоприятные экологические последствия, обусловленные деятельностью гидросферы суши: формирование овражно-балочной сети, изменение русел рек и речная эрозия, лимноабразия, заболачивание, деятельность ледников, лавин, селей.
5. Экологические последствия антропогенного воздействия на гидросферу суши: истощение запасов поверхностных и подземных вод, изменение качества воды, термическое загрязнение, изменение режима рек и обмеление, сейсмческая активность искусственных водоемов, истощение биопродуктивности, изменение уровня подземных вод.
6. Особенности загрязнения и качества вод гидросферы суши: механическое, химическое, биологическое, физическое, радиоактивное загрязнение.
7. Процессы асидификации и эвтрофикации. Дефицит воды и управление водными ресурсами.

Литература:

1. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 5 (3 ч.)
Экологические функции геологической среды.

Вопросы для обсуждения:

1. Химический и минеральный состав земных недр.
2. Понятие о геологической среде. Ресурсные функции литосферы.

3. Геодинамическая функция литосферы.
4. Экзогенные процессы: денудация и эрозия почв, гравитационные процессы, карстовые процессы, криогенные процессы.
5. Эндогенные процессы: вулканизм, землетрясения.
6. Естественные и техногенные геохимические аномалии.
7. Геофизические аномалии: магнитные и электрические поля, радиоактивность и радиационные аномалии, вибрационные поля, шумовое загрязнение.
8. Городской (селитебный) ландшафт.
9. Горно-промышленный ландшафт.
10. Ирригационно-технический ландшафт.
11. Сельскохозяйственный ландшафт.
12. Военный ландшафт.
13. Последствия антропогенных изменений состояния геологической среды. Опускания земной поверхности. Наведенная сейсмичность.

Литература:

1. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.
2. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.
3. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 6 (3 ч.)
Биосфера и экологические функции живого вещества.

Вопросы для обсуждения:

1. Экологические функции живого вещества: энергетическая, газовая, почвенно-элювиальная, водоочистная и водорегулирующая, концентрационная, транспортная, деструктивная.
2. Биологическое разнообразие и биоиндикация.
3. Круговороты веществ в биосфере.
4. Круговорот углерода.
5. Круговорот азота.
6. Круговорот фосфора.
7. Круговорот серы.
8. Круговорот ртути.
9. Круговорот свинца.
10. Неустойчивая биосфера и устойчивое развитие.

Литература:

1. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.
2. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.
3. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 7 (3 ч.)

Геоэкологические аспекты природно-антропогенных систем. Методы и принципы геоэкологических исследований.

Вопросы для обсуждения:

1. Геоэкологические особенности урбанизации.
2. Управление водными ресурсами.
3. Управление геологической средой: эколого-геологический мониторинг, использование подземного пространства, управление отходами.
4. Геоэкологические последствия сельскохозяйственного производства.
5. Геоэкологические последствия электроэнергетики.
6. Геоэкологические последствия работы промышленности и транспорта.

Литература:

1.Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2.Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3.Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

Практическая работа № 8 (3 ч.)
Экологические проблемы России

Вопросы для обсуждения:

1. Возникновение и развитие геоэкологических исследований.
2. Методы геоэкологических исследований: геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, геокриологические, инженерно-геологические, геоморфологические, аэрокосмические, аэрогаммаспектрометрические и тепловые.
3. Геоэкологическое картирование.
4. Основные принципы среднемасштабного геоэкологического исследования и картирования: виды исследований, методика проведения полевых работ.
5. Экологические нарушения на территории России.

Литература:

1. Короновский, Н. В. Геоэкология : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Короновский, Г. В. Брянцева, Н. А. Ясаманов. - 2-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2013. - 384 с.

2. Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / И. А. Карлович. - Москва : Академический Проект : Альма Матер, 2005. - 512 с.

3. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : учебное пособие / Н. А. Ясаманов. - Москва : Академия, 2003. - 352 с.

План самостоятельных работ

Самостоятельная работа № 1

Подготовка к практической работе по теме «Геоэкологическая оценка природно-хозяйственных геосистем (ПХГ)».

Материалы для самостоятельного изучения:

1. Знакомство с методикой составления геоэкологических карт.

Геоэкологические карты – способ отображения на местности состояния экологической

обстановки и выявления отношений в системе «природа – общество».

Геоэкологические карты представлены тремя группами:

- карты природы (ландшафтные, климатические, гидроэкологические, почвенные, карты растительности, животного мира и др.);
- карты антропогенных нагрузок (степень использования территории в промышленности, сельском хозяйстве, для развития транспорта, размещения населения и его отдыха и др.);
- карты последствий воздействия человека на природу (карты загрязнения воздуха, вод, почв, состояния растительности, животного мира или экологического состояния территории в целом) и карты последствий воздействия окружающей среды на человека (карта заболеваемости, медико-экологическая карта и др.).

Сбор информации осуществляется в процессе наблюдений, работы с литературными источниками; опроса населения или работников экологических служб города и районов.

Комплексный анализ созданных карт позволит дать объективную оценку состояния окружающей среды и ее влияния на человека.

Составление геоэкологических карт осуществляется поэтапно.

Подготовительный этап. Сбор и систематизация необходимой информации в соответствии с задачами исследования (полевые наблюдения, литературные источники, статистические данные, информация, собранная в комитетах и отделах экологии, садово-парковых конторах, учреждениях здравоохранения, с помощью интервьюирования и анкетирования и др.).

Проектирование. Выбор географической и математической основы карты; способов отображения – условных знаков (самостоятельное выполнение карты или картосхемы местности, получение готовой схемы в отделе архитектуры или землеустройства администрации района).

Составление карты. Нанесение собранной информации на географическую основу (обработка информации и нанесение ее на карту в виде условных знаков, столбчатых или круговых диаграмм).

При составлении карт используйте следующие рекомендации:

1. Карта ландшафтов. Ландшафт – это генетически однородный природно-территориальный комплекс, характеризующийся относительным единством рельефа, геологического строения, почвы, климата и вод. Картографирование ландшафтов небольшой территории заключается в нанесении на карту границ урочищ и отображении с помощью условных обозначений их особенностей.

Для естественных ландшафтов целесообразно использовать общепринятые обозначения (например, учебник географии для 6-го класса). Среди антропогенных ландшафтов следует выделить промышленные (предприятия с их промплощадками, строительные площадки, гаражи, склады), сельскохозяйственные (огороды, сады); служебные (жилая застройка и места временного поселения — лагеря, летние турбазы); утилизационные (карьеры, отвалы, отстойники, свалки); дорожные (автомобильные и железные дороги).

2. Карта растительности. Изучите видовой состав встречающейся на исследуемой территории растительности; отмечайте в блокнотах, где обнаружены данные виды.

Разработайте легенду карты, выразив информацию о видовом составе растений в виде условных значков. Значок – это рисунок изображаемого объекта; он не укладывается в масштаб карты, поэтому относится к внемасштабным знакам.

На картографическую основу нанесите границы ландшафтов и с помощью условных значков нанесите информацию о видовом составе растительности.

3. Карта животного мира. Эта карта составляется аналогично карте растительности. Для составления карты животных необходимо использовать как собственные наблюдения за распространением животных на изучаемой территории, так и сведения из литературы, из экспозиций краеведческих музеев; из отчетов охотоведов, трудов научных институтов. При разработке легенды следует учесть, что изображаемые виды животных лучше располагать в систематическом порядке, но от высших форм к низшим. При составлении карты используют внемасштабный наглядный значок и отмечают примерное место обитания популяции того или иного вида.

4. Почвенная карта местности. На исследуемой территории необходимо провести определение типов почв; определить их кислотность, по характерным видам растений выяснить глубину залегания грунтовых вод. Полученные данные условными знаками нанесите на карту местности.

5. Карта гигиенической оценки атмосферного воздуха и поверхностных вод. Собираются данные о выбросах, максимальных и средних за сезон. Выраженные в абсолютных единицах кратностью превышения: $k = CI \cdot ПДКI$, где k – кратность превышения ПДК; CI – концентрация загрязняющих веществ в воде (или в воздухе); ПДКI – предельно допустимые концентрации.

Составляются круговые диаграммы о доле 3–5 основных загрязнителей в общих выбросах предприятий и наносятся на карту в местах расположения источников загрязнения.

6. Карта природопользования. Обозначьте на карте все объекты хозяйственной деятельности человека, распределив их по отраслевой принадлежности: промышленные, сельскохозяйственные, лесохозяйственные, рекреационные, районы, жилые районы.

Обработка результатов и выводов. Сделайте выводы, ответив на вопросы:

- какова ваша комплексная оценка экологического состояния изучаемой территории;
- какие меры по улучшению экологической обстановки вы можете предложить;
- что вы сделали для улучшения экологического состояния изучаемой территории?

Самостоятельные работы № 2-5

Подготовка к практической работе по теме «Тенденции и возможные причины изменений структуры земельного фонда в последние годы»

Задание для самостоятельного изучения:

Изучить структуру и основные положения Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015–2016 году»

Самостоятельная работа №6

Подготовка к практической работе по теме «Оценка интенсивности образования твердых отходов»

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Формы нахождения элементов в земной коре (по В.И.Вернадскому): горные породы и минералы, магмы (силикатные расплавы), рассеяние, живое вещество.
2. Минералообразование и рассеяние – основные состояния нахождения элементов в природе.
3. Важнейшие формы рассеяния: изоморфные, неизоморфные.

Самостоятельная работа № 4

Подготовка к практическим работам по теме «Понятие о миграции химических элементов**»**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Понятие о миграции химических элементов.
2. Понятие о геохимических барьерах.
3. Типы геохимических барьеров: механические, физико-химические, биогенные, техногенные.

Самостоятельная работа № 5

Подготовка к практическим работам по теме «Геохимические барьеры**»**

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Типы геохимических барьеров: окислительный A, восстановительный сероводородный B, восстановительный глеевый C, щелочной D, кислый E, сорбционный G, испарительный F, термодинамический H, биогеохимический.

Самостоятельная работа № 6

Подготовка к практическим работам по теме «Биогенная миграция**»**

Материалы для самостоятельного изучения:

Расчет полигона твердых бытовых отходов.

Современные полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) – это комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующие распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. Поэтому полигоны строят по проекту, выполняемому проектными организациями, в соответствии с требованиями, предъявляемыми строительными нормами и правилами. Проекты крупных полигонов состоят из следующих основных частей:

- гидрогеологической записки с обоснованием выбора площадки строительства;
- технологической части (расчета вместимости, режима эксплуатации и т. д.);
- генерального плана участка;
- архитектурно-строительной части;
- основных технико-экономических показателей;
- сводной сметы и т. д.

Этапы проектирования, которые рассматривают в обязательном порядке:
установление необходимой вместимости полигона захоронения ТБО;

- исследование и выбор потенциальных участков; определение применимости федеральных, республиканских (областных) и местных требований;
- определение местных технических возможностей в обеспечении потребности полигона в энергии и материалах покрытия;
- рассмотрение возможных направлений последующего использования участка после рекультивации.

Кроме того, для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду, при захоронении отходов в мировой практике приняты следующие природоохранные мероприятия и инженерные решения, которые обязательно разрабатывают в проектах:

- санитарно-защитная зона – территория, отделяющая жилую застройку от территории, занятой отходами;
- нижний противофильтрационный экран – слои глины или геосинтетические мембраны, предназначенные для сбора фильтрата, его откачки и предотвращения попадания в грунтовые воды.

Фильтрат – жидкость, которая прошла через твердые отходы или появилась из

них. Содержит растворимые, взвешенные или осажденные материалы, выделенные из захороненных отходов.

Основная задача проектирования полигонов состоит в том, чтобы разместить отходы в земле согласно определенному графику с минимальным влиянием захороненных отходов на окружающую среду при наименьших затратах.

Размещают полигоны за пределами городов и населенных пунктов. Перед проектированием заказчик с заинтересованными организациями (архитектурно-планировочным управлением, отделом по делам строительства и архитектуры, органами экологии и санэпиднадзора и гидрологической службой) определяют район, в котором подбирают участок для размещения полигона. При этом руководствуются размером санитарно-защитной зоны, которая должна быть не менее чем в 500 м от жилой застройки до границ полигона (СП 2.1.7.1038-01), и гидрологическими условиями.

По гидрологическим условиям благоприятными считаются участки с отложениями глины и суглинков и залеганием уровня грунтовых вод на глубине более 2 м. Нельзя использовать под полигоны болота глубиной более 1 м и участки с выходом грунтовых вод на поверхность в виде ключей, территории, затопляемые водами, районы геологических разломов, а также участки, расположенные ближе 15 км от аэропортов. Под полигоны отводят отработанные карьеры глин, участки в лесных массивах, овраги, свободные от ценных пород деревьев.

При отводе участка выдают рекомендации по использованию нарушенной территории после закрытия полигона с учетом дальнейшего ее использования: создания лесопаркового комплекса, устройства открытых складов строительных материалов и тары непищевого назначения и другого подобного использования. Капитальное строительство на участках складирования ТБО запрещено из-за выделения ядовитых и взрывоопасных газов в течение длительного времени (свыше 40 лет после закрытия полигона).

Основные элементы полигона – это подъездная дорога, участок складирования ТБО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации. Основное сооружение полигона – участок складирования отходов, который обычно занимает до 95 % площади полигона. Его разбивают на очереди эксплуатации с учетом приема отходов в течение 3–5 лет. Заполняют каждую очередь по высоте поярусно. Высоту каждого яруса принимают 2–2,5 м, включая толщину слоя изоляции тходов минеральным грунтом.

Участки складирования должны быть защищены от стока поверхностных вод, поступающих с вышерасположенных земельных массивов. Для перехвата дождевых и паводковых вод вокруг полигона проектируют водоотводную канаву. На расстоянии 1–2 м от водоотводной канавы устраивают ограждение вокруг полигона. Также по периметру полигона на полосе 5–8 м высаживают древесно-кустарниковую растительность, прокладывают инженерные коммуникации (водопровод, канализацию), устанавливают мачты электроосвещения, отсыпают минеральный грунт для использования его на золяцию ТБО.

Если проектная высота полигона ТБО не менее 20 м, а нагрузка на использованную площадь превышает 10 т/м^2, то такой полигон считается высоконагружаемым.

Самостоятельная работа № 7

Подготовка к практической работе по теме «Оценка влияния кислотных осадков на гидробионтов озера»

Материалы для самостоятельного изучения:

Понятие кислотности и кислотные осадки.

Чистая вода очень плохо проводит электрический ток, но все же обладает некоторой измеримой электропроводностью, которая объясняется небольшой диссоциацией молекул воды на водородные и гидроксильные ионы:

$H2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$

По величине электропроводности чистой воды можно вычислить концентрацию ионов водорода и ионов гидроксила. Она оказывается равной 10-7 моль/л. Растворы, в которых концентрации водородных и гидроксильных ионов одинаковы и равны каждая 10-7 моль/л, называются нейтральными растворами. Растворы, в которых концентрация ионов водорода больше этой величины, принято называть кислыми, а растворы, в которых концентрация гидроксильных ионов водорода больше этой величины, – щелочными. Для воды и разбавленных водных растворов произведение концентраций водородных и гидроксильных ионов (ионное произведение воды) величина постоянная, равная 10 -14 моль/л. Отсюда следует, что если для какого-либо водного раствора указать концентрацию водородных ионов, то тем самым будет определена и концентрация гидроксильных ионов.

Концентрация ионов водорода в водном растворе характеризует кислотность раствора. На практике степень кислотности (или щелочности) раствора выражается более удобным водородным показателем pH, равным отрицательному десятичному логарифму молярной концентрации водородных ионов:

pH = -lg [H+],

где концентрация ионов водорода [H+], выраженная в моль/л. Поскольку моль H+ равен 1 г, то для разбавленных водных растворов можно считать, что в приведенной формуле концентрация ионов водорода выражена в г/л. Например, при pH =5,5 концентрация ионов водорода в воде составляет 10-5,5 г/л, или 0,0000032 г/л, или 0,0032 мг/л. Соответственно, если известно, что, например, концентрация H+ в воде равна 0,0000032 г/л, то pH = -lg 3,2.10-6 = 5,5.

При изменении pH на единицу содержание H+ в воде изменяется в 10 раз. Раствор является нейтральным, если pH = 7. В кислых растворах pH < 7, и чем меньше значение pH, тем кислее раствор. В щелочных растворах pH > 7, и чем больше значение pH, тем выше щелочность раствора.

Под понятием «кислотные осадки» подразумевается любой процесс поступления кислотообразующих веществ из атмосферы на поверхность Земли, приводящий к образованию свободных водородных ионов, включая дождь, снег, туман, росу, сухое осаждение атмосферных аэрозолей и поглощение газов поверхностью Земли. В природных условиях в осадках легко растворяется углекислый газ с образованием слабой угольной кислоты. Поэтому при средней концентрации C02 в атмосфере, равной примерно 330 ppt, атмосферные осадки имеют слабокислую реакцию (pH = 5,6). Однако из-за того, что даже в «чистых» осадках присутствуют различные вещества природного происхождения, влияющие на его кислотность, среднее значение pH осадков для лесной зоны умеренных широт считается равным 5,5. Поэтому «кислыми» считают осадки с pH<5,5.

Основные кислотообразующие вещества в атмосфере — диоксид серы ($S0_2$) и оксиды азота (NO_x). Основная часть диоксида серы во влажном воздухе образует сернистую кислоту (H_2SO_3), которая затем окисляется до серной: (H_2SO_4). Частично диоксид серы в результате фотохимического окисления превращается в серный ангидрид (SO_3), который, реагируя с водяным паром атмосферы, также образует аэрозоли серной кислоты. При взаимодействии диоксида азота с водяным паром атмосферы образуются азотная и азотистая кислоты:

$2N0_2 + H_20 = HNO_3 + HN0_2$.

Процесс образования кислот достаточно сложный. В нем участвуют кислород, озон, гидроксильный радикал, свет, пыль, содержащая оксиды металлов, являющиеся катализатором этих реакций. Кроме того, на ход реакций влияет время года и суток. Например, зимой оксиды азота и серы превращаются в соответствующие кислоты в 10 раз медленнее, чем летом, хотя и летом абсолютная скорость конверсии оксидов в кислоты невелика и составляет днем около 0,5% в час. Поэтому вместе с массами воздуха оксиды серы и азота могут переносится на значительные расстояния от места их образования.

Кислотообразующие вещества рано или поздно выводятся из атмосферы на подстилающую поверхность с помощью двух основных процессов — вымывание осадками и сухое осаждение. Процесс вымывания осадками условно разделяется на две стадии — внутриоблачное, при котором вымываемое вещество участвует в образовании облачной капли, и подоблачное, при котором вещество захватывается падающей каплей из воздуха на всем пути полета до земли. Процесс сухого осаждения обусловлен переносом частиц или молекул турбулентными потоками к подстилающей поверхности. Важно, что этот процесс идет постоянно, независимо от наличия или отсутствия осадков.

На региональном уровне за счет сухого осаждения из атмосферы на поверхность поступает до 30% закисляющих веществ, а вблизи промышленных источников оксидов серы и азота — до 90%.

Источники кислотообразующих веществ

Природными источниками поступления диоксида серы в атмосферу являются, главным образом, вулканы и лесные пожары, а природные поступления в атмосферу оксидов азота связаны, в основном, с электрическими разрядами, при которых образуется NO, который впоследствии превращается в $N0_2$. Основные источники антропогенного поступления диоксида серы — сжигание ископаемого топлива и обжиг сульфидных руд при производстве меди, никеля и других цветных металлов.

Оксиды азота (в основном, NO и $N0_2$) техногенного происхождения образуются при сгорании топлива, особенно при высоких температурах ($T > 1000°C$). Первоначально образующийся диоксид азота составляет лишь 10% выбросов всех оксидов азота в атмосферу, однако в воздухе значительная часть оксида азота превращается в диоксид — гораздо более опасное соединение. В России около 25% выбросов оксидов азота поступает в атмосферу при сжигание топлива на предприятиях электро- и теплоэнергетики, столько же — от предприятий металлургической, машиностроительной и, не связанной с процессами горения топлива, химической отраслей промышленности. Но главный антропогенный источник выбросов оксидов азота в атмосферу — это автомобили и другие виды моторного транспорта (около 40%). Серная и азотная кислоты вносят неравный вклад в образование кислотных осадков. Как правило, серной кислоты в кислотных осадках содержится больше, чем азотной, но во многом их соотношение определяется особенностями антропогенного загрязнения атмосферы в конкретном регионе. Как правило, летучая зола в углях содержит значительное количество оксидов металлов, которые нейтрализуют кислотообразующие вещества. Такая ситуация была характерна для мировой практики в начале XX века, когда не применялись технологии очистки выбросов от золы. В середине XX века широкое применение золоулавливающих технологий привело к значительному увеличению кислотности атмосферных осадков. Технологии очистки газообразных выбросов от соединений серы и азота стали применяться только в конце XX века и только в развитых странах. В России доля золы и сажи в выбросах при сжигании топлива по-прежнему остается очень высокой, что приводит к уменьшению закисления осадков.

Последствия кислотных осадков

Негативные последствия воздействия кислотных дождей на живую и неживую природу: закисление водоемов и угнетение живых организмов; заболевания деревьев, влекущие снижение способности к фотосинтезу, последующая гибель лесов; угнетение микрофауны и микрофлоры почв; снижение урожайности основных сельскохозяйственных культур при подкислении почв; порча исторических памятников; снижение сроков службы наружных металлических конструкций и строительных деталей.

Закисление поверхностных вод и почвы

Наиболее очевидное влияние кислотные осадки оказывают на водные экосистемы. В пресноводных водоемах pH воды обычно 6,5 – 7,5. Все живые организмы водных экосистем весьма чувствительны к изменению активной кислотности воды. Активность фитопланктона снижается при pH 6, при сохранении или частичном увеличении суммарной биомассы одни типы замещаются другими. Численность популяций видов, образующих бентос начинает снижаться при pH 6. При pH ниже 4,5 резко падает интенсивность размножения амфибий. Негативные изменения зоопланктона возникают при pH 5, причем особенно сильно они проявляются при повышенном содержании алюминия. При этой же кислотности практически исчезают популяции рыб. Именно по состоянию популяций рыб наиболее полно можно судить о функциональном состоянии водных экосистем. Однако нельзя считать, что взрослая рыба просто погибает в большом числе из-за повышенной кислотности воды в этих водоемах. На самом деле сильно закисленные воды не позволяют рыбе нормально размножаться. Самки могут оказаться не способными выметать икру в кислой среде, если же икра все-таки попадает в воду, то она либо погибает, либо из нее вылупляются нежизнеспособные мальки. Во многих районах, где количество рыбы уменьшилось вследствие кислотных осадков, наблюдались зимы с обильными снегопадами. При таянии снегов подкисленная вода стекает в водоемы, что приводит к резкому увеличению кислотности. Таяние снегов и повышение кислотности по времени совпадают с нерестом рыбы. Таким образом, вымеченная икра попадает в максимально кислую воду, которая может наблюдаться в течение года. Кроме непосредственного воздействия на фауну водоемов, повышенная кислотность воды воздействует на живые организмы опосредованно. Так, повышение кислотности приводит к нарастанию концентрации алюминия, появлению в воде высокотоксичных ионов тяжелых металлов — кадмия, свинца и других, которые прежде входили в состав нерастворимых в воде соединений и не представляли угрозы живым организмам. Дефицит питательных веществ и интоксикация воды приводят к своеобразной «стерилизации» водоемов. По мере сокращения численности рыбы уменьшается и численность тех видов животных, которые питаются рыбой, таких, как белоголовый орлан, гагары, скопа, выдра, норка и др. Из-за воздействия кислотных дождей может сокращаться численность лягушек, жаб, тритонов. Многие из этих видов размножаются во временных водоемах, возникающих в период весеннего таяния снега и весенних дождей; вода в них может быть даже более кислой, чем в озерах, поскольку временные водоемы образованы только водой осадков с повышенной кислотностью.

Широкомасштабное закисление водоемов впервые было обнаружено в Швеции и Норвегии, а затем в США и Канаде. До 50-х годов прошлого столетия в Скандинавии не было водоемов с pH < 5,0, а в 80-х годах более 30% водоемов Норвегии характеризовались pH < 5,0. Вдобавок к этому значительно изменился ионный состав воды — преобладающим ионом вместо бикарбоната стал сульфат.

Почвенное плодородие зависит от наличия в ней питательных веществ. Кислотные выпадения в форме соединений азота могут на короткое время увеличить плодородие почвы, но в конечном счете закисление приводит к обеднению почвы. В результате закисления в почве происходит растворение питательных веществ, жизненно необходимых растениям;

эти вещества выносятся дождями в грунтовые воды. Почвенные организмы по сравнению с водными более приспособлены к пониженным значениям pH почвенной влаги, но и они угнетаются возрастающей кислотностью, особенно азотофиксирующие бактерии и грибницы. Разрыхляющие почву дождевые черви могут жить в слабокислых почвах, в кислой почве дождевые черви погибают.

Среди других изменений, происходящих в почве следствие ее подкисления, следует отметить нарушение процессов питания растений, разрушение их корневой системы.

Воздействие кислотных осадков на растительность

Почвенное подкисление считается одной из основных причин усыхания лесов умеренной зоны северного полушария, причем этот фактор долгодействующий, он может проявляться даже через много лет после прекращения вредных кислотообразующих выбросов в атмосферу. Больше всего страдают хвойные и дубовые леса. Особенно чувствительными к загрязнению воздуха растениями являются лишайники и мхи, используемые как биоиндикаторы. В зависимости от концентрации и времени воздействия кислотообразующие вещества вызывают острое, хроническое и скрытое повреждение растений. Острое повреждение лесов может приводить практически к их полному выжиганию на территории прямого воздействия источника кислотообразующих веществ, как это произошло, например, вблизи металлургического предприятия в Мончегорске. Но наибольшую опасность для лесного хозяйства представляет хроническое повреждение лесов, которое может охватывать огромные площади. Оно вызывается длительным воздействием относительно низких концентраций атмосферных кислотообразующих газов. Выщелачивание биогенов из почвы и высвобождение токсичных элементов способствует замедлению роста и гибели деревьев. Такие повреждения выражаются в уменьшении размеров и массы листьев (хвои), преждевременном их опадении, изреженности и суховершинности крон деревьев, снижении плодоношения, замедлении роста деревьев, раннем старении, вплоть до появления некрозов и отмирания хвои.

Многообразное косвенное влияние загрязнения выражается в активизации пусковых механизмов биологических и биохимических процессов, ослабляющих растение, нарушающих его рост, повышающих чувствительность к климатическим изменениям, делающих его менее устойчивым к вредителям — грибам, бактериям, жукам и др. В то же время подкисление почвы азотсодержащими кислыми дождями стимулирует развитие лесных вредителей. Нарушение лесных экосистем приводит к эрозии почв и засорению водоемов.

Влияние на здоровье человека

Загрязнение воздуха кислотообразующими выбросами оказывает многообразное вредное влияние и на организм человека и в первую очередь на органы системы дыхания. Вдыхание влажного воздуха, содержащего диоксид серы, особенно опасно для пожилых людей, страдающих сердечно-сосудистыми и легочными заболеваниями, в тяжелых случаях может возникнуть отек легких. В подтверждение этого достаточно привести широко известный факт: во время лондонского тумана 1952 г. более 4000 смертей было отнесено за счет повышенного содержания во влажном воздухе диоксида серы и сульфатных частиц.

Самостоятельная работа № 8

Подготовка к практической работе по теме «Оценка состояния и тенденция изменения биоразнообразия»

Методические указания к подготовке.

При решении первой задачи первоначально следует рассмотреть состояние земных

экорегионов, которые являются крупными единицами Земли, содержащими географически отдельную группу видов, природных сообществ и условий окружающей среды. Необходимо проанализировать темпы вымирания видов по сравнению с фоновыми показателями, а также утрату генетического разнообразия различных культур. В заключение следует проанализировать глобальные меры по борьбе с сокращением биологического разнообразия на глобальном, региональном и государственном уровнях. Необходимо также показать возможность использования индикаторов глобального разнообразия, примерами которых могут служить индекс живой планеты, общая площадь районов под охраной, антропогенное воздействие на окружающую среду, список экосистем, находящихся под угрозой исчезновения.

Подготовка вопроса об определяющих факторах изменений и нагрузок на биоразнообразие должна начаться с того, что сегодня рост численности населения и характер потребления приводит к росту спроса на экосистемные услуги и энергию, что является важнейшими факторами воздействия на биоразнообразие. Это, в свою очередь, порождает нагрузки, которые оказывают непосредственное влияние на экосистемы, виды и генетические ресурсы. В качестве таких нагрузок выступают: преобразование ареалов, инвазивные чуже-

родные виды, избыточная эксплуатация, изменения климата, загрязнения. Для каждого вида нагрузок следует показать воздействие на окружающую среду, возможные последствия для экосистемных услуг и человеческого благосостояния, привести конкретные примеры тех или иных воздействий.

При решении пятой задачи следует детально проанализировать влияние на биоразнообразие основных нагрузок и сопутствующих воздействий на экосистемные услуги и благосостояние. В качестве примера можно показать влияние такой нагрузки как изменение климата, которое воздействует на процессы вымирания, расширение или сокращение категорий видов, изменения в составах и взаимодействиях видов. Возможными последствиями для экосистемных услуг и человеческого благосостояния от указанного выше могут быть изменения в доступности ресурсов, распространение заболеваний на новые категории видов, изменения в характеристиках охраняемых районов, изменения в сопротивляемости экосистем.

Аналогичный анализ необходимо уметь выполнять и для таких нагрузок, как преобразование ареалов, инвазивные чужеродные виды, избыточная эксплуатация, загрязнения.

Рассмотрение вопроса о сельском хозяйстве и его влиянии на биоразнообразие следует начинать с установления связи биоразнообразия с сельским хозяйством и наличием текущего числа сельскохозяйственных экосистем. Необходимо показать позитивное влияние биоразнообразия на сельское хозяйство через экосистемные услуги, такие как снабжающая, регулирующая, поддерживающая, культурная.

На примере снабжающей услуги можно показать в деталях ее роль в продовольственном обеспечении, использовании топлива, кормах для животных. создании лекарств, создании волокон и тканей, поставки материалов для промышленности, поставки генетического материала для увеличения разнообразия и урожайности. Аналогичную детализацию необходимо уметь выполнять и для других видов экосистемных услуг.

Важной составной частью данного вопроса должно быть рассмотрение последствий внедрения различных сельскохозяйственных технологий и стратегий, которые не приводили бы к утрате биоразнообразия деградации земель. Следует привести положительные примеры вариантов стратегий и механизмов управления сельскохозяйственным производством.

Рассмотрение вопроса об энергетике и ее влиянии на биоразнообразие следует начинать с установления связи между биоразнообразием и энергетикой. Основой такой связи является то, что многие виды энергии являются результатом услуг, предоставляемых экосистемами в данный момент или отложенных в виде ископаемых видов топлива в прошлом. С другой стороны, растущая потребность общества в энергии приводит к значительным изменениям в тех же экосистемах, вследствие поиска источников энергии и структуры потребления энергии. Далее необходимо проанализировать различные источники энергии и установить их влияние на биоразнообразие. Такими источниками должны быть ископаемые виды топлива (нефть, уголь, природный газ), биомасса (горючие возобновляемые виды топлива и отходы), атомная энергия, гидроэлектроэнергия, альтернативные источники энергии (геотермальные, солнечные, ветряные, приливные и волновые). Следует по каждому источнику энергии выполнить детальное описание воздействия на биоразнообразие и показать последующее воздействие на благосостояние человеческого общества.

Такими воздействиями оказываются утрата природных ресурсов; респираторные заболевания, связанные с плохим качеством воздуха; сокращение наличия продовольствия, воздействие ионизирующих излучений, переселение людей, изменения в наличии ресурсов пресной воды; сокращение популяции видов; сниженная экономическая ценность земель; поступление токсинов.

При рассмотрении вопроса о влиянии изменения биоразнообразия на здоровье человека следует показать вредные воздействия изменений экосистемы на здоровье человека. Исходить возможно из фактов увеличения антропогенной нагрузки на мировую окружающую среду, в результате чего утрачиваются виды и генетические ресурсы, деградируют и опустыниваются земли, вырубаются леса и изменяется земной покров, утрачиваются и повреждаются заболоченные земли, сокращаются и загрязняются пресные воды, усиливается процесс урбанизации территорий.

Все сказанное выше оказывает как прямое воздействие на здоровье (потопы, аномальная жара, нехватка воды, оползни, контакты с загрязнителями), так и опосредованное воздействие на здоровье через экосистемы (изменение рисков возникновения инфекционных заболеваний, сокращение количества природных лекарственных средств, культурная деградация).

В заключение следует рассмотреть меры контроля за изменением биоразнообразия и воздействий на здоровье человека. Меры по сокращению воздействий экосистемных изменений на здоровье человека часто включают в себя стратегии и действия, находящиеся за пределами сектора здравоохранения. Действия по сокращению воздействия экосистемных изменений потребуют сотрудничества между многими секторами.

В случае необходимости нахождения компромиссов между ослаблением негативного воздействия на здоровье и экономическим развитием других секторов, крайне важно при описке данных компромиссов и выборе приоритетов всегда в полном объеме осознавать их возможные последствия для здоровья.

Рассмотрение вопроса о взаимодействии между биоразнообразием и культурой следует начинать с поиска и установления этого взаимодействия. Здесь следует продемонстрировать понимание того, что в каждом обществе на культуру влияют конкретные местные взаимоотношения между людьми и окружающей средой, в результате чего создаются различные ценности, знания и методики, связанные с биоразнообразием.

Вместе с тем глобальные социальные и экономические изменения являются факторами, вызывающими сокращение биоразнообразия, и угрожают образу жизни в отдельных регионах посредством углубления культурной ассимиляции и гомогенизации.

Такие культурные изменения, как утрата культурных и духовных ценностей, языков и традиционных знаний и практик, являются факторами, усиливающими такие виды нагрузок на биоразнообразие, как чрезмерное использование земель, широкомасштабная смена видов землепользования, избыточное использование удобрений, выбор в пользу монокультур, которые приходят на смену диким источникам продовольствия и традиционным сортам, а также рост и распространение инвазивных чужеродных видов, которые вытесняют коренные виды. Все эти сложности, в свою очередь, влияют на благосостояние человека.

При рассмотрении вопроса о проблемах и возможностях сохранения биоразнообразия первоначально следует остановиться на проблемах сохранения биоразнообразия, главными из которых являются недооценка биоразнообразия и неэффективные системы управления. Что касается недооценки, то следует показать, что общество сможет развиваться без дальнейшего сокращения биоразнообразия только в том случае, если будут исправлены рыночные и стратегические ошибки, включая производственные субсидии, не соответствующие стандартам, недооценку биологических ресурсов, неспособность включать в цены затраты на охрану окружающей среды и неспособность оценить глобальные ценности на местном уровне.

Вторая проблема, а именно неэффективные системы управления, связана с растущим количеством руководящих органов на многих уровнях, что приводит к беспорядку, рассредоточению ресурсов и замедлению разработки и реализации стратегий. В большинстве стран за вопросы биоразнообразия отвечают относительно слабые, недостаточно финансируемые и неукомплектованные экологические министерства. Наконец, следует показать, что возможности сохранения биоразнообразия лежат в плоскости выполнения международных конвенций, вовлечения в этот процесс частного сектора, создания рыночных механизмов, таких как: улучшенная оценка и создание рынков экосистемных услуг, широкое распространение систем сертификации, схемы оплаты для мотивации охраны окружающей среды и защиты биоразнообразия и экосистем, новые стратегии, предлагающие налоговые льготы для предприятий с низким уровнем воздействия на биоразнообразие, снижение и ликвидация стимулов к сокращению биоразнообразия, разработка ограничения права собственности в области охраны природы.

Самостоятельная работа № 9

Подготовка к практической работе по теме «Расчет загрязнения атмосферного воздуха единичным точечным источником выбросов»

Материалы для самостоятельного изучения:

Предварительные пояснения

1. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе. Санитарная зона.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – это максимальная концентрация (мг/м3) вредных веществ в атмосфере, которая при воздействии на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного действия, включая отдаленные последствия. ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов регламентировано списком Министерства здравоохранения. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются такие концентрации этих веществ, которые при ежедневной работе в пределах 8 часов в течение всего рабочего стажа не могут вызывать у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методиками исследований, непосредственно в процессе работы или в отдаленные сроки. ПДКмакс. – максимальная разовая ПДК, - основная

характеристика опасности вредного вещества. Она устанавливается при кратковременном воздействии атмосферных примесей. ПДКсс – среднесуточная ПДК, - установлена для предупреждения общетоксического влияния вещества на организм человека. Наибольшая концентрация (с) каждого вредного вещества в приземном слое атмосферы не должна превышать максимально разовой предельно допустимой концентрации, т.е. с ПДКмакс., при действии не более 20 минут, если время воздействия вредного вещества превышает 20 минут, то с ПДКсс. При совместном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, их суммарная концентрация, выраженная в единицах ПДК, не должна превышать 1:

$$\frac{c_1}{ПДК_1}+\frac{c_2}{ПДК_2}+...+\frac{c_n}{ПДК_n}\le 1, \qquad (1)$$

где с1, с2, …, сn – фактические концентрации вредных веществ в атмосфере, мг/м3; ПДК1, ПДК2, …, ПДКn – предельно допустимые концентрации соответствующих вредных веществ в атмосфере, мг/м3.

Эффектом однонаправленного действия обладают, например, такие вредные вещества, как диоксиды серы и азота, сильные минеральные кислоты и др. Приземные максимальные концентрации в местах крупных санаториев, в зонах отдыха городов не должны превышать 0,8 ПДК. Для каждого проектируемого и действующего предприятия устанавливается предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ в атмосферу, при этом необходимо учитывать концентрацию вредных веществ в атмосфере от других источников, чтобы соблюдалось условие:

$$с + сф \le ПДК, \qquad (2)$$

где с – концентрация вещества в приземном слое от расчетного источника выброса, а сф - фоновая концентрация этого вещества.

В соответствии с санитарной классификацией предприятий устанавливаются размеры санитарно-защитных зон от 50 м до 1 км. Санитарно-защитная зона или какая-либо ее часть не могут быть резервной частью территории предприятия и использоваться для расширения промышленной площадки. Территория санитарно-защитной зоны должна быть благоустроена и озеленена по проекту благоустройства. В ней допускается размещать предприятия с производствами меньшего класса вредности, при условии аналогичного характера вредности, а также здания управления, магазины и др. Нельзя размещать жилые здания.

Размеры санитарно-защитных зон (X, м), установленные в соответствии с Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий‖, должны подтвердиться расчетами. Полученный по расчету размер зоны должен быть скорректирован на розу ветров района расположения предприятия по формуле:

$$X = X_i \frac{P}{P_0}, \qquad (3)$$

где Xi - расчетное расстояние, м от источника загрязнения до границы санитарно-защитной зоны без учета поправки на розу ветров; Р – среднегодовая повторяемость направлений ветров рассматриваемого румба, %; Ро - повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров, %. При 8 румбовой розе Ро = 100 : 8 = 12,5%.

Если размер санитарно-защитной зоны для предприятия больше установленного, то необходимо пересмотреть проект предприятия и обеспечить снижение выбросов вредных веществ или увеличить высоту выброса, чтобы обеспечить требования норм по чистоте

воздушного бассейна в зоне жилой застройки.

2. Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ

Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий и сооружений, производится в соответствии с СН 369-74 —Указания по расчету рассеивания в атмосфере веществ, содержащихся в выбросах предприятий.

Методика расчета основана на определении концентраций вредных веществ в приземном слое воздуха.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ определяется по наибольшей рассчитанной величине приземной концентрации вредных веществ см, мг/м3, которая может устанавливаться на некотором расстоянии от места выбросов.

Величина наибольшей концентрации каждого вредного вещества в приземном слое атмосферы не должна превышать ПДК, установленной санитарными нормами проектирования промышленных предприятий для атмосферного воздуха населенных пунктов. В случае выброса вредных веществ в виде нагретой газовоздушной смеси из одиночного источника (например, трубы) с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (см) на расстоянии $x_м$, м, от источника определяется по формуле:

$$c_м = \frac{AMFmn}{H^2 \sqrt[3]{V(T_г - T_в)}} \qquad (4)$$

где А – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, имеет размерность: с2/3*мг*град1/3/г, для Сибири А = 200;

М - количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для газообразных вредных веществ – сернистого газа, сероуглерода и т.п. и мелкодисперсных аэрозолей – пыли, золы и т.п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю F = 1; для пыли и золы, кроме указанных выше, если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен не менее 90% F=2; от 75 до 90% - 2,5; менее 75% - 3);

m и n - безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса;

Н - высота источника выброса над уровнем земли, м;

V - объем газовоздушной смеси, м3/с, определяемый как произведение площади (м2) устья источника выброса (площадь сечения выхода трубы) на среднюю скорость (W, м/с) выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса;

Тг, град - температура выбрасываемой газовоздушной смеси, величину которой определяют по технологическим нормативам действующим для данного производства.

Тв, град - температура окружающего атмосферного воздуха, за которую принимают среднюю температуру наружного воздуха в 13 ч наиболее жаркого месяца года (по СНиП 11-1-82 —Строительная климатология и геофизика), Для котельных, работающих по отопительному графику, допускается при расчетах принимать значения Тв равными средним температурам наружного воздуха самого холодного месяца, для которого характерны наибольшие выбросы вредных веществ.

Величины М и V определяются расчетом в технологической части проекта или принимаются в соответствии с действующим для данного производства нормативом. При

наличии очистки выбросов от вредных веществ значение М принимается по содержанию вредных веществ в газовоздушной смеси после очистных устройств.

Коэффициент m определяется по формуле (5) в зависимости от величины параметра f, м/с2*град, вычисляемого по формуле (6):

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\sqrt{f} + 0{,}34\sqrt[3]{f}}; \qquad (5)$$

$$f = 10^3 \frac{W^2 D}{H^2 (T_г - T_в)}, \qquad (6)$$

где D – диаметр устья источника выброса, м. Коэффициент n определяется следующим образом:

при $v_м \le 0{,}3$ $n = 3;$ (7)

при $0{,}3 < v_м \le 2$ $n = 3 - \sqrt{(v_м - 0{,}3)(4{,}36 - v_м)};$ (8)

при $v_м > 2$ $n = 1,$ (9)

здесь $v_м = 0{,}65\sqrt[3]{\frac{V(T_г - T_в)}{H}}.$ (10)

Величина максимальной приземной концентрации вредных веществ см при неблагоприятных метеорологических условиях наблюдается на оси факела выброса (по направлению среднего ветра за рассматриваемый период) на расстоянии хм, м, от источника выброса.

Если безразмерный коэффициент F=1, то

$$x_м = dH, \qquad (11)$$

где d – безразмерная величина, определяемая следующим образом:

при $v_м \le 2$ $d = 4{,}95 v_м (+ 0{,}28\sqrt[3]{f});$ (12)

при $v_м > 2$ $d = 7\sqrt{v_м} (+ 0{,}28\sqrt[3]{f}).$ (13)

Если безразмерный коэффициент $F \ge 2$, то величина $x_м$ определяется по формуле

$$x_м = \frac{(5 - F)}{4} dH. \qquad (14)$$

Величины приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса определяются по формуле

$$c = Sc_м, \quad (15)$$

где S – безразмерная величина, определяемая следующим образом:

при $x/x_м \le 1$ $$S = 3\left(x/x_м\right)^4 - 8\left(x/x_м\right)^3 + 6\left(x/x_м\right)^2; \quad (16)$$

при $1 < x/x_м \le 8$ $$S = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(x/x_м\right)^2 + 1}; \quad (17)$$

при $x/x_м > 8$ и $F = 1$ $$S = \frac{x/x_м}{3{,}58\left(x/x_м\right)^2 - 35{,}2\left(x/x_м\right) + 120}; \quad (18)$$

при $x/x_м > 8$ и $F \ge 2$ $$S = \frac{1}{0{,}1\left(x/x_м\right)^2 + 2{,}47\left(x/x_м\right) - 17{,}8}. \quad (19)$$

Приземная концентрация вредных веществ в любой точке местности при наличии нескольких источников определяется как сумма концентраций вредных веществ в этой точке от отдельных источников. Если по какому-либо вредному веществу сумма максимальных приземных концентраций от всех источников, включая и фоновую концентрацию этого вещества, окажется меньше или равной ПДК, то дальнейший расчет рассеивания этого вещества в атмосфере производить не обязательно. Если же в атмосфере, включая и фоновую концентрацию, оказываются вещества, обладающие однонаправленным действием, то расчет рассеивания этих веществ необходимо производить до уровня, удовлетворяющего условиям уравнения (1).

Все необходимые данные для расчета рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе могут быть взяты из — Экологического паспорта промышленного предприятия.

Методические рекомендации

Изучение курса «Природопользование и геоэкология» предполагает использование следующих форм обучения: лекций, семинаров, самостоятельной работы. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям заключается в обязательном выполнении студентом всех видов заданий по соответствующей теме плана рабочей программы. Ознакомившись с заданиями по изучаемой теме, необходимо обратиться к конспектам лекций, рекомендованной специальной литературе и источникам. Студент должен быть готов к ответу на вопросы по плану занятия, свободно оперировать основными понятиями и категориями, ответить на вопросы. Только выполнение всех предусмотренных заданий позволит эффективно подготовиться к семинарскому (практическому) занятию.

На семинарских (практических) занятиях студент должен быть готов участвовать в мини-дискуссиях, задавать вопросы выступающему и отвечать на вопросы преподавателя по обсуждаемой теме. Ответы на вопросы должны быть изложены на занятиях устно без использования каких-либо материалов (учебников, тетрадей и т.д.). Преподаватель проводит на занятиях самостоятельные работы, предложив ответить на вопросы письменно.

Письменная самостоятельная работа играет важную роль в изучении . Подготовка и написание ее, как один из видов самостоятельного изучения дисциплины, помогает приобрести навыки по усвоению материалов учебников и учебных пособий, четко излагать содержание тех или иных вопросов, приводить аргументы. При изложении теоретического

вопроса не допускается простое переписывание текста учебника или источника. Самостоятельное (авторское) изложение материала должно отразить степень и качество работы студента над темой, уровень его знаний. Оформление работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к данному виду работ кафедрой.